

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-023980

(43)Date of publication of application : 25.01.2000

(51)Int.Cl.

A61B 8/12  
H04N 7/18

(21)Application number : 10-193089

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 08.07.1998

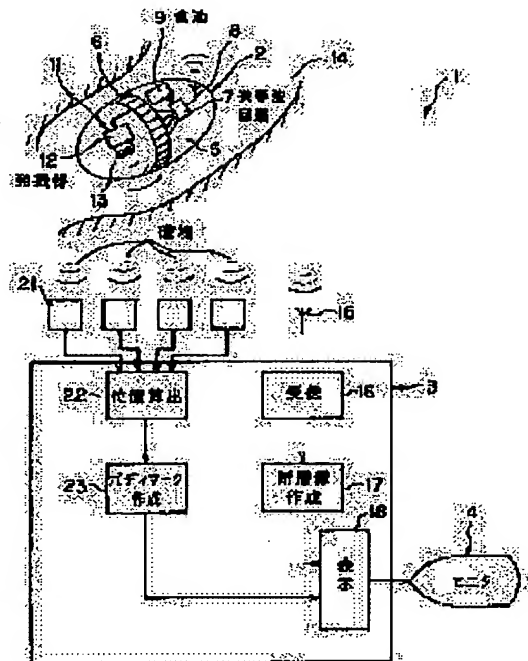
(72)Inventor : KAWASHIMA TOMONAO  
ONO MASAHIRO  
ISHIMURA TOSHIAKI  
ODATE ICHIRO  
HASEGAWA JUN  
UCHIMURA SUMIHIRO  
KAWABATA TAKESHI  
KODAMA HIROSHIGE  
KOYANAGI HIDEKI

## (54) ULTRASONOGRAPH

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ultrasonograph that is easy to use in diagnosis as it shows the positions of ultrasonic tomograms obtained by use of an ultrasonic sonde.

**SOLUTION:** An array of vibrators 6 is arranged in the form of a ring around an oval capsule type ultrasonic sonde 2 and echo signals obtained through radial scans are modulated and transmitted from a transmitting antenna 8 in the form of electric waves. The electric waves are received by a receiving antenna 15 provided at an ultrasonic observation device 3, are demodulated by a reception circuit 16, and converted into digital echo data through envelope detection and A/D conversion, etc., so that a tomogram forming circuit 17 forms ultrasonic tomograms. The ultrasonic sonde 2 has a built-in magnetic source 11 generating a magnetic field, and a plurality of magnetic sensors 21 arranged in known positions on the surface of the body detect the magnetic field. A position calculating circuit 22 calculates the position and orientation of the magnetic source 11 and ultrasonic plane sections of the radial scans are synthesized on a body mark by a body mark forming circuit 23 and superimposed on the ultrasonic tomograms for display on a monitor 4 via a display circuit 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 8/12

4 C 3 0 1

H 0 4 N 7/18

H 0 4 N 7/18

Q 5 C 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-193089

(22) 出願日

平成10年7月8日(1998.7.8)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 川島 知直

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 大野 正弘

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

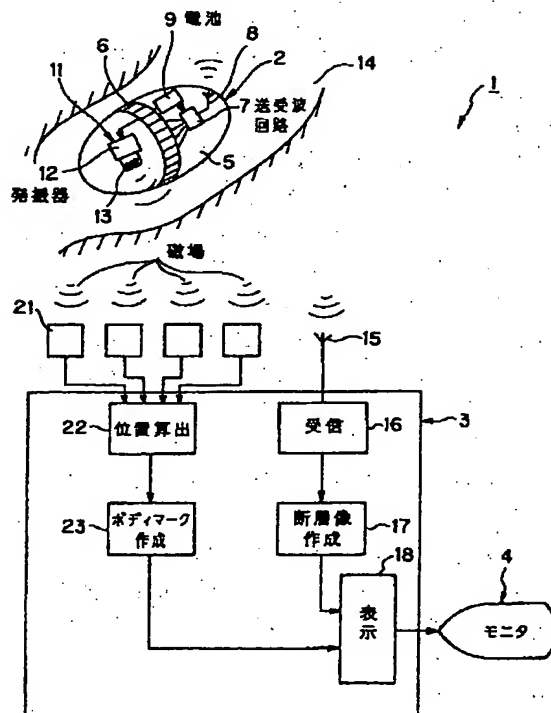
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波ゾンデにより得られる超音波断層像がどの位置のものであるか分かる診断に利用し易い超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 卵状のカプセル型の超音波ゾンデ2には円環状にアレイ振動子6が配置され、ラジアルスキャンし、得られたエコー信号を変調して送信アンテナ8から電波で送信し、体外の超音波観測装置3に設けた受信アンテナ15で受信し、受信回路16で復調、包絡線検波、A/D変換等してデジタルエコーデータに変換し、断層像作成回路17で超音波断層像を生成する。超音波ゾンデ2には磁場を発生する磁気ソース11を内蔵し、体表の既知の位置に配置した複数の磁気センサ21により、磁場を検出して、位置算出回路22により磁気ソース11の位置と方位を算出し、ボディマーク作成回路23によりラジアルスキャンの超音波断層面をボディマーク上に合成し、これを表示回路18を経てモニタ4に超音波断層像と重畳表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体に超音波をスキャンしてエコー信号を得る超音波振動子を有する超音波ゾンデと、該エコー信号を無線で受信し超音波断層像を作成する断層像作成手段と、を設けた超音波診断装置において、前記超音波ゾンデの位置データを生成する位置検出手段を設けたことを特徴とする超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は超音波をスキャンしてエコー信号を得る超音波振動子を有する超音波ゾンデを用いて超音波断層像を得る超音波診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、超音波を生体にスキャンして超音波画像を得る超音波診断装置は生体の診断等に広く用いられるようになった。

【0003】 また、特開平2-224650号公報では、超音波振動子を内蔵し、超音波断層像を得るカプセル型の超音波ゾンデを設けた超音波診断装置が開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この従来例では位置を検出することができなかつたので、使用者が超音波ゾンデを飲み込んだ患者のどの位置の超音波断層像を観察しているかを把握できないため、得られた超音波断層像を診断に有効に利用することができないという欠点があった。また、体外から排泄されたかどうかを確認するも困難であった。

【0005】 本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、超音波ゾンデを用いて超音波断層像を得ると共に、どの位置の超音波断層像であるかを分かるようにして診断に有効利用できる超音波診断装置を提供することと目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 生体に超音波をスキャンしてエコー信号を得る超音波振動子を有する超音波ゾンデと、該エコー信号を無線で受信し超音波断層像を作成する断層像作成手段と、を設けた超音波診断装置において、前記超音波ゾンデの位置データを生成する位置検出手段を設けることにより、超音波ゾンデを用いて得られる超音波断層像の位置を知ることができ、診断に有効利用できるようにしている。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態) 図1及び図2は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の超音波診断装置の全体構成を示し、図2はボディマークに超音波断層面を表示した様子を示す。

【0008】 図1に示す本発明の第1の実施の形態の超

音波診断装置1は患者の口腔等から容易に飲み込むことができるような例えば楕円球形状(卵形状)の超音波ゾンデ2と、この超音波ゾンデ2により無線で送信されるエコー信号を受信して超音波断層像を生成する処理を行う超音波観測装置3と、この超音波観測装置3から出力されるビデオ信号により超音波断層像を表示するモニタ4とを有する。

【0009】 超音波ゾンデ2は例えば楕円球形状のカバー部材5で覆われ、このカバー部材5における中央の短軸面上にある円環形状に沿って多数の超音波振動子エレメント(単に振動子エレメントと略記)をアレイ状に配置したアレイ振動子6が外部に露出するように設けられている。勿論、超音波を透過する特性を有するカバー部材の内側に円環状に配置しても良い。

【0010】 各振動子エレメントはカバー部材5内部の超音波送受の処理を行う送受波回路7とリード線で接続され、この送受波回路7は図示しない変調回路を介して送信アンテナ8と接続されている。変調回路は振幅変調回路でも良いし、周波数変調回路でも良い。

【0011】 上記送信アンテナ8はカバー部材5の内部に設けても良いし、カバー部材5の外表面に沿って設ける等しても良い。また、送受波回路7等にはカバー部材5の内部に設けた電池9から直流電源が供給される。

【0012】 また、カバー部材5の内部には磁場を生成する磁気ソース11が設けられ、この磁気ソース11は例えば発振器12とこの発振器12の発振信号が印加されるコイル13とを有し、発振器12には電池9から直流電源が供給されることにより発振する。

【0013】 このコイル13はソレノイドであり、例えば円環状に配置されたアレイ振動子6の中心に配置され、かつソレノイドの軸が円環の中心軸と一致するように配置されている。そして、このソレノイドによる磁場を検出することにより、超音波ゾンデ2、より正確にはソレノイドの位置とその軸の方位(この方位は超音波ゾンデ2の長軸方向の方位となり、またこの方位はアレイ振動子6の超音波断層面と直交する方位となる)を検出できるようにしている。

【0014】 また、体腔外に配置される超音波観測装置3には受信アンテナ15が設けてあり、体腔内14の超音波ゾンデ2の送信アンテナ8から送信される電波を受信して受信回路16に入力する。

【0015】 この受信回路16は、内部の復調回路により変調されたエコー信号を復調し、さらに非線形増幅、包絡線検波、A/D変換等してデジタルのエコーデータを断層像作成回路17に出力する。この断層像作成回路17では、座標変換等の処理を行い、超音波断層像に対応するビデオ信号を生成して表示回路18に出力する。

【0016】 また、患者の体表面の既知の各位置に上記磁気ソース11で発生した磁場の強度を検出する複数の磁気センサ21が配置され、これら磁気センサ21の出

力信号は位置算出回路22に入力される。磁気センサ21はコイルでも良いし、ホール素子等の磁気検出素子でも良い。

【0017】この位置算出回路22では既知の位置の磁気センサ21の出力信号から磁気ソース11の3次元位置(x, y, z)とソレノイドによるコイル13或いは超音波ゾンデ2の長軸方向の配向(例えばオイラー角( $\psi, \theta, \phi$ ))のうち角( $\psi, \theta$ ))とを算出して位置データをボディマーク作成回路23に出力する。

【0018】ボディマーク作成回路23は入力される位置データをもとにして超音波断層像がどの平面であるかの超音波断層面24を示す図2のようなボディマークを作成し、表示回路18に出力する。

【0019】表示回路18では、断層像作成回路17から出される超音波断層像とボディマーク作成回路23から出力される超音波断層面24を付加したボディマークとを重畳してモニタ4に出力し、得られた超音波断層像がどの位置での断層像であるかを術者に分かるようにしている。

【0020】次に本実施の形態の作用を説明する。送受波回路7はアレイ振動子6を励振し、超音波を生体内に電子ラジアルスキャンするように順次振動子エレメントを1つつつ或いは数個づつ駆動する。アレイ振動子6により超音波をスキャンされて得られたエコー信号は図示しない変調回路で変調されて送信アンテナ8から体外へ電波で送信される。

【0021】送信された電波は受信アンテナ15で受信され、受信回路16で復調され、さらに包絡線検波、非線型増幅、STC、A/D変換等の処理を施され、デジタルのエコーデータとして断層像作成回路17へ入力する。このエコーデータは断層像作成回路17で座標変換等の必要な処理を施され、超音波断層像として表示回路18に出力する。

【0022】一方、磁気ソース11で発生した磁場は、患者の体表の各部に設けられた磁気センサ21で逐次検出され、センサ出力は位置算出回路22に入力される。位置算出回路22は、磁気センサ21からの出力信号により磁気ソース11(コイル13)の位置(x, y, z)と配向(オイラー角( $\psi, \theta, \phi$ ))のうち、角( $\psi, \theta$ ))を算出した位置データをボディマーク作成回路23へ出力する。

【0023】ボディマーク作成回路23は、入力された位置データをもとにその位置データの状態で得られる超音波断層像がどの平面のものであるかを示す超音波断層面24を付加した図2のようなボディマークを作成し表示回路18に出力する。図2では超音波ゾンデが胃にあることを示しており、胃のボディマークが出力されている。大腸にあるときは大腸の、食道にあるときには食道のボディマークが表示されるようになっている。

【0024】ところで、胃、大腸、食道の位置は、例えば磁気センサのうち1個ないし複数個のセンサを、胃、若しくは大腸若しくは食道に相当する体表上にセンサの配向に注意しながら設置することで、把握することができる。

【0025】表示回路18は、超音波断層像と、ボディマークとを同時に出力する。従って、術者はモニタ4に表示される超音波断層像が同時に表示されるボディマークの超音波断層面24からどの平面のものであるかが明確に分かるので、診断に有効に利用できる。

【0026】また、消化管に沿って体表に磁気センサ21を配置すれば、超音波ゾンデ2が排泄されたか否か確認することができる。

【0027】本実施の形態によれば、モニタ4には超音波断層像と共に、ボディマークによりその断面位置を表示するので、どの部分の超音波断層像であるかを知ることができ、診断に有効に利用できる効果がある。

【0028】第1の実施の形態では超音波ゾンデ2側に磁気ソース11を設けたが、その変形例として、磁気ソース11と磁気センサ21の位置を入れ替えて超音波ゾンデ2側に磁気センサ21を設け、磁気センサ21で検出した信号を変調して送信アンテナ8から送信するようにしても良い。

【0029】この場合、エコー信号を変調して送信する変調周波数と磁気センサ21の出力を変調して送信する変調周波数とを異なる周波数にして同時に送信し、受信回路16で周波数分離して磁気センサ21の出力信号とエコー信号とを復調するようにしても良い。また、時分割で同じ変調周波数で時分割して送信するようにしても良い。また、この変形例では位置算出回路22は磁気センサ21の出力により、磁気センサ21の位置と配向を算出する。

【0030】また、第1の実施の形態では、コイル13の軸が円環状に配置されたアレイ振動子6の中心に配置され、かつソレノイドの軸が円環の中心軸と一致するように配置されている。このように1個だけのコイルを用いた時には、オイラー角( $\psi, \theta, \phi$ )のうち、前述の通り2つの角( $\psi, \theta$ )のみの値を得ることができるが、ソレノイドの軸を中心とした回転の角 $\phi$ 、すなわちねじれの角度は分からない。そのため、変形例として、コイル13と直交したもう1つのコイルを設けるようにしても良い。この場合、ソレノイドの軸を中心とした回転の角度 $\phi$ を求めることができ、オイラー角( $\psi, \theta, \phi$ )を全て得ることができる。

【0031】(第2の実施の形態)図3は本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置1の全体構成を示す。この超音波診断装置1は図1において、超音波観測装置3内のボディマーク作成回路23の代わりに3次元画像処理回路26が設けてあり、位置算出回路22からの位置データが入力されると共に、断層像作成回路17から

の超音波断層像が入力され、超音波3次元データを構成する。

【0032】その他の構成は図1と同様であり、同一の構成要素には同じ符号を付け、その説明を省略する。次に本実施の形態の作用を説明する。第1の実施の形態と異なる個所のみ説明する。

【0033】3次元画像処理回路26は連続して得られる複数の超音波断層像の各々と、同時に入力される位置データとを関連づけ、超音波断層像を構成する画像データの重複する部分には平均処理を施したり、後から取得された画像データで順次更新(上書き)したり、また、画像データが空間的に間隔の空いた部分には補間処理を施すことで、超音波3次元データを構成する。

【0034】この様子を図4に示す。図4(A)は得られた超音波断層像を示し、疎の部分と密になった部分があったり、重複する部分ができるが、重複部分は平均化処理、或いは新しいデータで更新し、空いた部分は補間することにより、図4(B)に示すような超音波3次元データを生成する。そして、この超音波3次元データから超音波3次元画像を構築する。

【0035】本実施の形態によれば以下の効果がある。このような構成及び作用であるので、超音波ゾンデ2を用いて体腔内14の超音波3次元データを構成し、超音波3次元画像を構築することができる。さらに、口腔から肛門まで観察すれば、消化管全体の超音波3次元画像を構築することができ、診断に寄与するところが大きい。

【0036】第2の実施の形態では超音波ゾンデ2に磁気ソース11を設けたが、その変形例として磁気ソース11と磁気センサ21の位置を入れ替えて超音波ゾンデ2側に磁気センサ21を設け、体表側に磁気ソース11を配置し、位置算出回路22で磁気センサ21の位置と21を算出するようにしても良い。

【0037】また、第1或いは第2の実施の形態において、生体の外部から超音波ゾンデ2の超音波スキャン動作を制御できる構造にしても良い。例えば、生体の外部から無線で例えば所定のコードの信号を変調して送り、超音波ゾンデ2の送信アンテナ(この場合には受信アンテナの機能も備える)8に接続した受信回路で受信した信号を復調して、所定のコードと一致するか否かを判断して、所定のコードと一致した場合にアレイ振動子6を駆動して、超音波スキャンを開始させるようにしても良い。

【0038】また、同様に停止用の信号を送ることにより、超音波スキャンを停止させるようにしても良い。また、電子式の超音波スキャンにより1枚の超音波断層像を得る間隔を生体外部からの信号で制御できるようにしても良い。

【0039】また、超音波ゾンデ2の姿勢(方位)を一定の方向に保つように超音波ゾンデ2内にジャイロを搭

載しても良い。そして、超音波断層像を得る期間のみに、ジャイロを動作させるようにしても良い。

【0040】[付記]

1. 生体に超音波をスキャンしてエコー信号を得る超音波振動子を有する超音波ゾンデと、該エコー信号を無線で受信し超音波断層像を作成する断層像作成手段と、を設けた超音波診断装置において、前記超音波ゾンデの位置データを生成する位置検出手段を設けたことを特徴とする超音波診断装置。

10 【0041】2. 付記1記載の超音波診断装置であって、前記位置検出手段は前記超音波ゾンデに設けた磁場を発生する磁気ソースと、生体外の既知の位置に配置され該磁場を検出する磁気センサとを有する。

3. 付記1記載の超音波診断装置であって、前記位置検出手段は生体外の既知の位置に配置され磁場を発生する磁気ソースと、前記超音波ゾンデに設けられ、該磁場を検出する磁気センサとを有する。

20 【0042】4. 付記1、2、3記載の超音波診断装置であって、前記超音波断層像と位置データとから超音波3次元データを構成する3次元データ構成手段を有する。

5. 付記1記載の超音波診断装置であって、前記位置データから超音波断層像の断層面を生体内のボディマークに合成して表示する手段を有する。

【0043】6. 付記1記載の超音波診断装置であって、前記超音波ゾンデは電子スキャンするアレイ振動子を有する。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、生体に超音波をスキャンしてエコー信号を得る超音波振動子を有する超音波ゾンデと、該エコー信号を無線で受信し超音波断層像を作成する断層像作成手段と、を設けた超音波診断装置において、前記超音波ゾンデの位置データを生成する位置検出手段を設けているので、超音波ゾンデを用いて得られる超音波断層像の位置を知ることができ、診断に有効利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の全体構成を示す図。

40 【図2】ボディマークに超音波断層面を表示した様子を示す図。

【図3】本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置の全体構成を示す図。

【図4】得られた超音波断層像から超音波3次元画像を構築する説明図。

【符号の説明】

1…超音波診断装置

2…超音波ゾンデ

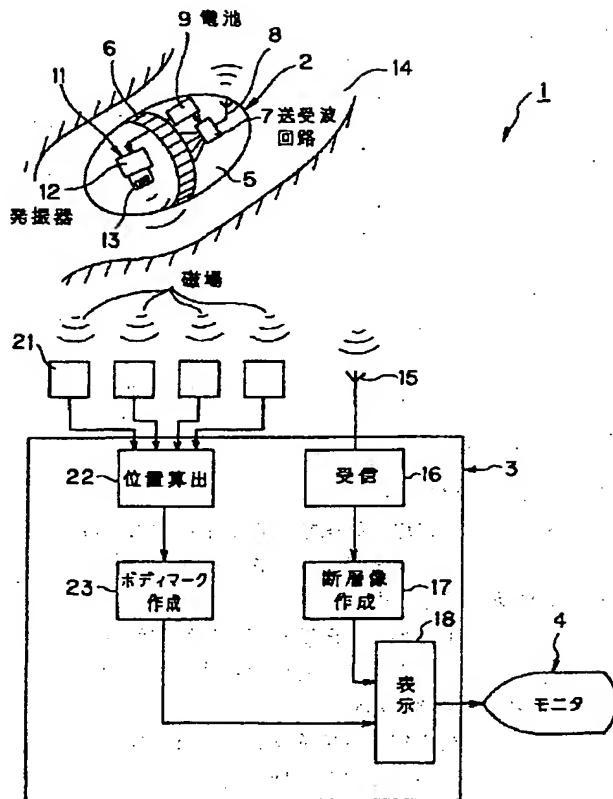
3…超音波観測装置

4…モニタ

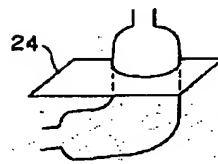
- 5…カバー部材
- 6…アレイ振動子
- 7…送受波回路
- 8…送信アンテナ
- 9…電池
- 11…磁気ソース
- 12…発振器
- 13…コイル
- 15…受信アンテナ

- 16…受信回路
- 17…断層像作成回路
- 18…表示回路
- 21…磁気センサ
- 22…位置算出回路
- 23…ボディマーク作成回路
- 24…超音波断層面
- 25…ボディマーク像

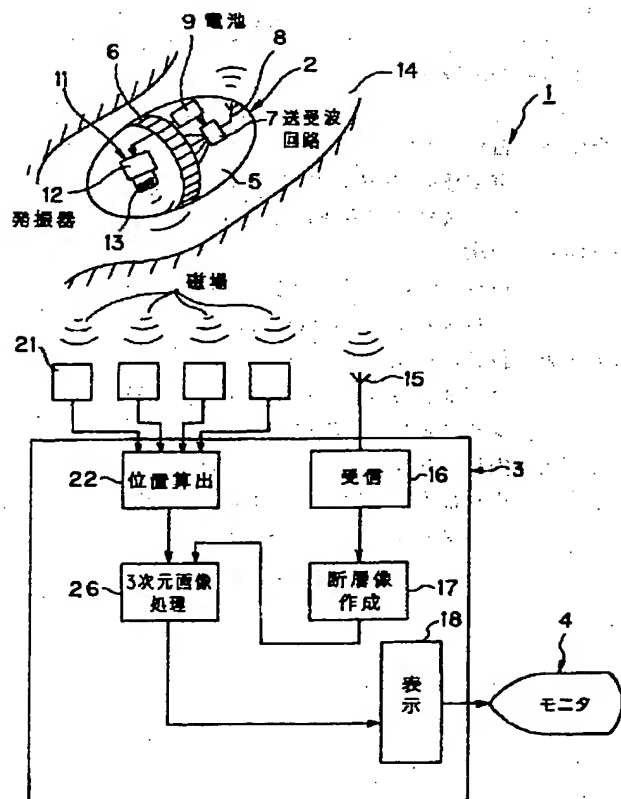
【図1】



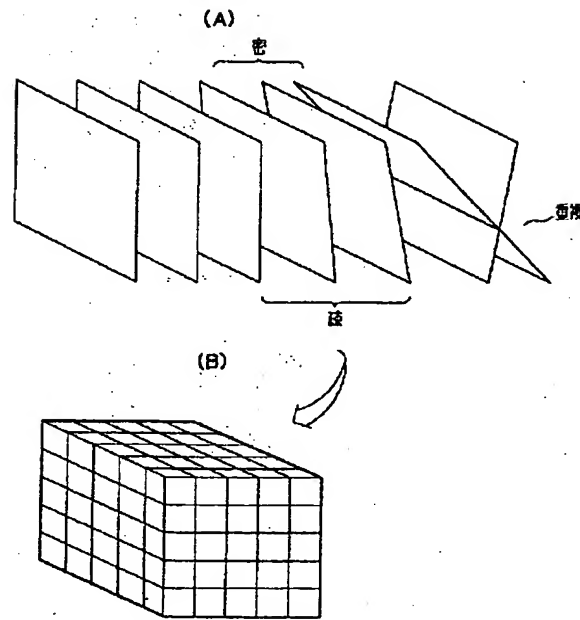
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(72)発明者 石村 寿朗  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 大館 一郎  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 長谷川 潤  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 内村 澄洋  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 川端 健  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 児玉 啓成  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 小柳 秀樹  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 4C301 BB03 BB24 CC01 EE13 EE20  
FF01 GA01 GB08 GD06 HH52  
JB03 JC20 KK16 KK17 KK27  
KK28  
5C054 AA07 CA08 FD05 FE13 HA12